

# Valoración y manejo inmediato del traumatismo craneoencefálico

## Assessment and immediate management of concussion

Javier Pérez Ansón

Servicio Contra Incendios de Salvamento y Protección Civil del Ayto. de Zaragoza. Tesorero de la Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Medicina del Deporte.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00103

### Introducción

Con una morbilidad importante en menores de 45 años el en Europa se estima que el traumatismo craneoencefálico (TCE) tiene una incidencia de 235 casos por 100.000 habitantes/año y una mortalidad aproximada del 11%<sup>1</sup>, y es causa de secuelas neuro degenerativas como Alzheimer, Parkinson, Encefalopatía Crónica Postraumática (ECP), teniendo esta última entidad especial relevancia en deportistas que presentan TCE leves de manera reiterada<sup>2</sup>.

Es por ello que la valoración inicial de todo TCE en un deportista, las medidas a tomar que se realicen y la decisión para la vuelta a la competición, son determinantes para su salud.

### Valoración inicial del traumatismo craneoencefálico

La gravedad que conlleva un TCE viene definida por dos conceptos: la lesión primaria, producida por el agente traumático que incide directamente sobre el cerebro y la lesión secundaria, que origina fenómenos isquémicos e hipóxicos, que presenta una respuesta inflamatoria con liberación de neurotransmisores y alteraciones metabólicas y que determina un aumento de la presión intra craneal (PIC), todo lo cual marcará la evolución y el pronóstico del lesionado<sup>3</sup>.

Tras valorar y estabilizar vía aérea, la función respiratoria y cardiovascular, manteniendo un correcto manejo de columna cervical de manera manual o con dispositivos de restricción de la movilidad espinal (RME), hay que prestar atención al SNC.

Los datos de la exploración inicial deben registrarse por escrito de forma que se pueda detectar cualquier deterioro en la evolución clínica de la víctima. La exploración neurológica debe ser lo más completa posible.

En el caso que la lesión sea aislada o localizada en cráneo o cara, se realiza una exploración y valoración enfocada en la detección de signos que pueden alertar sobre la alteración en la función neurológica para así poder establecer su gravedad y poder iniciar las medidas terapéuticas oportunas.

La valoración neurológica debe ser lo más completa posible y debe iniciarse con la anamnesis.

### Anamnesis

La historia clínica habitual con antecedentes, alergias y tratamientos se debe complementar con una historia clínica pormenorizada en relación a la causa y mecanismos del traumatismo, características del lugar de choque de la cabeza.

Hay que recabar información a través del paciente si puede colaborar o por testigos, de los siguientes aspectos:

- Pérdida de conocimiento inicial, su duración o presencia de convulsión.
- Signos de desorientación témporo-espacial o de amnesia
- Signos de alteración en la atención o el lenguaje.
- Valoración de reflejos osteotendinosos, cutaneoplantares y pupilares.
- Modificación en la fuerza, sensibilidad, coordinación y marcha.
- Otros signos a tener en cuenta son mareo, cefalea mantenida o progresiva y vómitos.

**Correspondencia:** Javier Pérez Ansón  
E-mail: j-person@hotmail.com

## Exploración clínica inicial

Se inspecciona el cráneo y la cara en busca de heridas, contusiones, laceración de cuero cabelludo, depresión como signo de fractura de cráneo o signos de fractura de base de cráneo como otorragia, epistaxis, el signo de mapache (equimosis periorbitaria) o la aparición del signo de Battle, caracterizado por una equimosis a nivel de la apófisis mastoidea.

Se valoran los reflejos osteotendinosos, cutáneo plantares y pupilares, así como la modificación en la fuerza, sensibilidad, coordinación y marcha.

La Escala de Glasgow, es una buena herramienta de evaluación y valoración pronóstica, que variará en función de la posibilidad de colaboración del paciente. Su principal limitación se encuentra en la valoración de niños, traumatismos faciales, personas con trastornos del lenguaje o que no conozcan el idioma.

### Evaluación pupilar

La exploración pupilar (Tabla 1) puede dar información relevante, ya que se evalúa la competencia del III par craneal. Se debe valorar el tamaño, forma, simetría y respuesta a la luz de las pupilas. La presencia de una pupila dilatada, anisocoria, con pobre reactividad suele indicar una herniación uncal. La presencia de dos pupilas pequeñas o medias reactivas indica encefalopatía metabólica o hemorragia transtentorial diencefálica. Unas pupilas mióticas arreactivas indican un daño pontino o consumo de opiáceos. El hippus (dilatación y contracción rítmica de la pupila) no tiene ningún significado.

La ausencia de reflejo fotomotor y la anisocoria sugieren una lesión estructural<sup>4</sup>.

### Nivel de conciencia

La Glasgow Coma Scale (GCS) valora el nivel de conciencia atendiendo a tres tipos de respuesta que tiene relación directa con la función neurológica: ocular, verbal y motora.

Siendo en la actualidad el punto de partida para la valoración del TCE.

Este tipo de valoración ideado para personas adultas debe ser adaptado en las edades pediátricas cuando el niño no sea capaz de comunicarse de forma oral.

## Escalas de valoración neurológica

La valoración neurológica del TCE se realiza mediante escalas de valoración. La más utilizada es la escala de Glasgow.

## Escala de Glasgow

La escala de Glasgow (Figura 1) fue creada por Graham Teasdale y Bryan Jennett, miembros del Instituto de Ciencias Neurológicas de la Universidad de Glasgow, en el año 1974. Su objetivo era el de proporcionar un método simple y fiable de registro y monitorización del nivel de conciencia en pacientes con traumatismo craneoencefálico.

La Escala de Coma de Glasgow (GCS) (Tabla 2) evalúa la respuesta ocular, verbal y motora puntuando por separado cada una de ellas y obteniendo la suma que cuantifica la situación neurológica de la víctima, así como el pronóstico.

Debe realizarse ante todo TCE lo antes posible y realizar valoraciones periódicas ya que indicará la mejoría o empeoramiento del cuadro.

### Valoración de la apertura ocular

Si tras un TCE, la víctima mantiene los ojos abiertos de forma espontánea, se da una puntuación de 4.

Si los mantiene cerrados y se le pide que los abra, se puntúa como 3.

En el caso que solo un estímulo doloroso (presión en un dedo durante 10") se los haga abrir, se le dan 2 puntos.

Por último, si ningún estímulo es capaz de que abra los ojos, se puntúa como 1.

Esta valoración se hace difícil ante situaciones como traumatismos faciales con hematomas orbitarios o edema palpebral.

### Valoración de la respuesta verbal

En el caso que tras un TCE la víctima mantenga una conversación orientada y responda a preguntas sencillas: ¿Cómo te llamas? ¿Dónde te encuentras? ¿En qué día de la semana estamos?, se le otorga una puntuación de 5.

Si con las mismas sencillas preguntas, se muestra confuso o desorientado, se puntúa con 4.

En el caso que su conversación sea incoherente o sin sentido, se le da una puntuación de 3.

En caso que la víctima solo emita sonidos incomprensibles o balbucee, su puntaje es de 2.

Si no se advierte ninguna respuesta verbal, 1 punto.

### Valoración de la respuesta motora:

La valoración del movimiento de una víctima que ha sufrido un TCE, se realiza ordenando que realice gestos sencillos como levantar los brazos o piernas y que mueva los dedos o con acciones más elaboradas como tocarse la punta de la nariz con el dedo índice derecho<sup>5</sup>.

Tabla 1. Exploración pupilar.


Tamaño	Simetría	Reactividad
Mióticas: < 2mm diámetro	Isocóricas: Iguales	Reactivas: se contraen con la luz
Midriáticas: > 5mm diámetro	Anisocóricas: desiguales	Arreactivas: no se contraen con la luz
Medias: 2-5 mm diámetro	Dicróicas: irregulares	

Figura 1. Escala de coma de Glasgow actualizada (GCS).

## ESCALA DE COMA DE GLASGOW : hazlo así


GCS at 40 EYES VERBAL MOTOR

Institute of Neurological Sciences NHS Greater Glasgow and Clyde




**COMPRUEBA**

Factores que interfieran en la comunicación, capacidad de respuesta y otras lesiones




**OBSERVA**

La apertura de los ojos, el contenido del discurso y los movimientos del lado derecho e izquierdo



**ESTIMULA**

Verbal: diciendo o gritando una orden  
Física: presión en la punta del dedo, el trapecio o el arco supraorbitario



**VALORA**

Asignar de acuerdo a la mejor respuesta observada

**Apertura de ojos**

Criterio	Observado	Clasificación	Puntuación
Abre antes del estímulo	✓	Espontánea	4
Tras decir o gritar la orden	✓	Al sonido	3
Tras estímulo en la punta del dedo	✓	A la presión	2
No abre los ojos, no hay factor que interfiera	✓	Ninguna	1
Cerrados por un factor a nivel local	✓	No valorable	NV

**Respuesta verbal**


Criterio	Observado	Clasificación	Puntuación
Da correctamente el nombre, lugar y fecha	✓	Orientado	5
No está orientado pero se comunica coherentemente	✓	Confuso	4
Palabras sueltas inteligibles	✓	Palabras	3
Solo gemidos, quejidos	✓	Sonidos	2
No se oye respuesta, no hay factor que interfiera	✓	Ninguna	1
Existe factor que interfiere en la comunicación	✓	No valorable	NV

**Mejor respuesta motora**

Criterio	Observado	Clasificación	Puntuación
Obedece la orden con ambos lados	✓	Obedece comandos	6
Lleva la mano por encima de la clavícula al estimularle el cuello	✓	Localiza	5
Dobla brazo sobre codo rápidamente, pero las características no son anormales	✓	Flexión normal	4
Dobla brazo sobre codo, características predominantemente anormales	✓	Flexión anormal	3
Extiende el brazo	✓	Extensión	2
No hay movimiento en brazos ni piernas. No hay factor que interfiera	✓	Ninguna	1
Parálisis u cero factor limitante	✓	No valorable	NV

**Lugares para estimulación física**

Presión en la punta del dedo    Pellizco en trapecio    Arco supraorbitario




**Características de las respuestas flexoras**

Modificado con el permiso de Van der Naal 2004  
Ned Tjdschr Geneeski

**Flexión anormal**

Estereotipo lento  
Brazo sobre el pecho  
Antebrazo rotado  
Pulgar apretado  
Pierna extendida



**Flexión normal**

Rápida  
Variable  
Brazo lejos del cuerpo

**Para información adicional y demostración en vídeo visite [www.glasgowcomascale.org](http://www.glasgowcomascale.org)**

Arch Med Deporte 2022;39(5):275-281

277

**Tabla 2. Escala FOUR (Full Outline of UnResponsiveness).**

<p><b>Respuesta Ocular (E: eyes)</b></p> <p><b>E4:</b> Dirige la mirada horizontal o verticalmente o parpadea dos veces cuando se le solicita</p> <p><b>E3:</b> Abre los ojos espontáneamente, pero no dirige la mirada</p> <p><b>E2:</b> Abre los ojos a estímulos sonoros intensos o dolor</p> <p><b>E1:</b> Abre los ojos estímulos nociceptivos</p> <p><b>E0:</b> Ojos cerrados, no los abre al dolor</p> <p><b>Respuesta Motora (M: motor)</b></p> <p><b>M4:</b> Eleva los pulgares, cierra el puño o hace el signo de la victoria cuando se le pide</p> <p><b>M3:</b> Localiza al dolor (aplicando un estímulo supraorbitario o temporomandibular)</p> <p><b>M2:</b> Respuesta flexora al dolor (incluye respuestas en decorticación y retirada) en extremidad superior</p> <p><b>M1:</b> Respuesta extensora al dolor</p> <p><b>M0:</b> No respuesta al dolor, o estado mioclónico generalizado</p> <p><b>Reflejos del tronco encefálico (B: brain stem)</b></p> <p><b>B4:</b> Ambos reflejos corneales y fotomotores presente</p> <p><b>B3:</b> Reflejo fotomotor ausente unilateral</p> <p><b>B2:</b> Reflejos corneales o fotomotores ausentes</p> <p><b>B1:</b> Reflejos corneales y fotomotores ausentes</p> <p><b>B0:</b> Reflejos corneales, fotomotores y tusígenos ausentes</p> <p><b>Respiración</b></p> <p><b>R4:</b> No intubado, respiración rítmica</p> <p><b>R3:</b> No intubado, respiración de Cheyne-Stokes</p> <p><b>R2:</b> No intubado, respiración irregular</p> <p><b>R1:</b> Intubado, respira por encima de la frecuencia del respirador</p> <p><b>R0:</b> Intubado, respira a la frecuencia del respirador o apnea</p>
---

Si obedece la orden dada, se le otorga una puntuación de 6.

En el caso que no obedezca, se le aplica un estímulo doloroso (presión sobre el trapecio o arco ciliar durante 10"). En el caso que trate de aliviarlo localizando el punto de dolor, se le dan 5 puntos.

Si el dolor hace que se mueva y trate de retirarse del estímulo, se puntúa con 4.

En el caso de que el dolor provoque una flexión anormal de los brazos, el puntaje es de 3. Es indicativo de decorticación, pudiendo manifestarse como rigidez en flexión.

Si el dolor produce la extensión de brazos y manos, es signo de descerebración y su puntuación es de 2.

En el caso que el estímulo doloroso, no conlleve ninguna acción motriz, 1 punto.

La suma de cada uno de ellos da un puntaje máximo de 15 puntos y un mínimo de 3 puntos. Así en función de esta escala se hace la siguiente clasificación:

- TCE leve. Valoración de GSC de 15 -13 puntos.
- TCE moderado. Valoración de GSC de 12 - 9 puntos.
- TCE grave. Valoración de GSC < de 9 puntos.

Es importante realizar esta valoración antes de utilizar tratamiento con fármacos sedo analgésicos o paralizantes<sup>6,7</sup>.

### Interpretación de la Escala de Coma de Glasgow

De acuerdo con la puntuación obtenida con la escala de coma de Glasgow se establecen tres niveles de gravedad del TCE: leve, moderado y grave.

*Trauma craneal leve:* Puntuación de 13-15. Los pacientes han experimentado una alteración del nivel de conciencia o inconsciencia menor a 30 minutos. Los síntomas o signos que presentan son dolor de cabeza, confusión y amnesia. Existe una recuperación neurológica completa a pesar de que algunos de estos pacientes tienen dificultades de concentración o memoria pasajeras.

*Trauma craneal moderado:* Puntuación de 9-12. El paciente se encuentra letárgico o estuporoso clínicamente. Los pacientes con TCE moderado requieren hospitalización y pueden desarrollar el síndrome post conmocional, presentando un estado de inestabilidad neurológica tras de un TCE leve o moderado, pudiendo presentar mareo, cefalea, fatiga y dificultad para la concentración.

*Trauma cerebral grave:* Puntuación de 3-8. El paciente presenta un estado comatoso, no puede abrir los ojos, seguir órdenes y sufre de lesiones neurológicas significativas. Por lo general, en la tomografía computarizada (TC) se observan lesiones estructurales como fractura de cráneo o hemorragia intracraneal. Estos pacientes requieren ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o precisan tratamiento neuroquirúrgico. La recuperación es prolongada y generalmente incompleta. Un porcentaje significativo de pacientes con TCE grave no sobrevive más de un año.

### Otras escalas de valoración neurológicas

La escala de coma de Bruselas, la de Grady o la de Innsbruck, no se utilizan de forma generalizada al no presentan buena fiabilidad inter-observador y presentar menor capacidad pronóstica que la escala de Glasgow.

Una escala a tener en cuenta, como alternativa en pacientes intubados, ya que podría ser muy útil en la evaluación del coma al incluir en su evaluación otras funciones del tallo encefálico, es la escala FOUR (Full Outline of UnResponsiveness) desarrollada por Wijdicks *et al*<sup>8</sup>. Esta escala valora cuatro aspectos: apertura ocular, respuesta motora, reflejos pupilares y corneales y patrón respiratorio (Tabla 2).

Existe otra escala de valoración más simple, en desuso para los profesionales sanitarios pero que puede tener interés para aquellos que no lo sean (deportistas, entrenadores, preparadores físicos...) por su sencillez, es la escala AVDN o por sus siglas en inglés AVPU.

La estimación del nivel de conciencia de una víctima se realiza mediante la observación de la respuesta del comportamiento del paciente a diferentes estímulos.

- A: Alerta.
- V: Reacciona al estímulo verbal.
- D: Reacciona al estímulo doloroso.
- N: No reacciona a estímulos.

El procedimiento de valoración es sencillo tras un TCE:

- Si la víctima está despierta y hablando con el explorador, se le categoriza como A (alerta), aunque esté desorientado.
- Si el paciente no está completamente despierto, hay que comprobar si responde a la voz del explorador. Por ejemplo, abriendo

- los ojos, hablando o moviéndose, y si lo hacen, son V (responde a la voz).
- Si el paciente no responde a la voz, aplicar un estímulo doloroso, como una compresión de trapecio o pellizco y verificar una respuesta (apertura de los ojos, gemido o movimiento), y si hay una respuesta, se clasifica como D (responde al dolor).
- Los que no responden son N (no responde).

## Estrategia terapéutica ante distintas situaciones

### En el escenario

El manejo inicial del TCE busca la identificación de los pacientes en riesgo vital y proporcionar una adecuada evaluación y diagnóstico con el fin de evitar el desarrollo de las posibles complicaciones<sup>9</sup>.

El TCE forma parte con frecuencia del contexto de paciente politraumatizado, y cualquier paciente que ha sufrido un TCE debe ser evaluado en busca de traumatismos con indicación de intervención quirúrgica. La valoración ITLS (*International Trauma Life Support*) en el medio extra hospitalario o el ATLS (*Advanced Trauma Life Support*) a nivel hospitalario, marca la pauta de actuación en el politraumatizado.

Dentro de este procedimiento se incluye la estabilización y control del raquis cervical lo antes posible mediante control manual o collarín cervical.

Una vez controladas las posibles lesiones que pongan en riesgo la vida del lesionado, la valoración neurológica debe incluir el grado de nivel de conciencia en base a la Escala de Coma de Glasgow (GCS), presencia de amnesia anterógrada o retrograda, y además hay que buscar signos de déficit neurológico focal donde se incluyen: tamaño y reactividad pupilar, paresia en extremidades o déficit en algún par craneal.

Es importante también realizar una inspección pormenorizada de cráneo y cara, en busca de contusiones, heridas, objetos enclavados, deformidades que sugieran fracturas o hundimiento craneal.

La otorragia, hematomas orbitarios, equimosis mastoidea (signo de Battle), otoliquorra, rinoliquorra, son indicativos de fractura de base de cráneo.

Es de interés conocer, si es posible, el mecanismo lesional ya que aporta datos de la energía que se ha generado en el traumatismo y por consiguiente los daños esperables a pesar de no ser evidentes en ese momento.

Para terminar, conviene conocer algunos aspectos de su historia clínica anterior, como alergias, tratamientos actuales (anticoagulantes...) y hábitos tóxicos.

Se sabe que la sintomatología derivada de un TCE es variada, pero es importante conocer aquellos signos que hagan sospechar lesión estructural intracraneal, tanto si se manifiestan de manera inicial como en su evolución.

Signos de alarma:

- Disminución progresiva o pérdida de consciencia modificación del puntaje de GCS.
- Alteración en el comportamiento.
- Déficit neurológico focal.

- Amnesia constante en el tiempo.
  - Presencia de convulsión.
- Además, se debe hacer sospechar la aparición de complicaciones, cuando se asocian con:
- Accidentes de alta energía.
  - Personas mayores de 65 años o menores de 2 años.
  - Alteraciones en la coagulación.
  - Consumo de alcohol o estupefacientes.

### Derivación y traslado

La mayoría de los traumatismos craneales cursan sin sintomatología neurológica, en estos casos y tras un buen estudio y valoración, GCS 15, no es necesaria su derivación a un centro sanitario, si bien se recomienda supervisión durante 24/48 h por si aparecen signos de alarma.

Se debe trasladar a un centro hospitalario que disponga de atención permanente integrada con Tomografía Computarizada (TC) 24 h, UVI, servicio neuro quirúrgico 24 h a pacientes con TCE (hospital de nivel 3), independientemente del GCS, si aparecen las siguientes circunstancias:

- Presencia de focalidad neurológica.
- Presencia o sospecha de fractura-hundimiento craneal.
- Convulsiones postraumáticas no inmediatas.
- TCE de alta energía.
- TAC craneal que identifique la aparición de una lesión traumática reciente.
- Siempre que exista una duda diagnóstica o se piense que pueda requerir valoración, monitorización o tratamiento neuro quirúrgico.
- En mayores de 65 años.
- Tratamiento anticoagulante o alteraciones de la coagulación.
- En edades pediátricas que presenten conducta alterada o irritabilidad.

La evacuación se realizará en ambulancia de Soporte Vital Avanzado (SVA), con capacidad de vigilancia y tratamiento específico en su traslado todo TCE con GCS inferior a 13 o bien que presente:

- Signos de alarma.
- Herida craneal con objeto enclavado, hundimiento craneal.
- Sospecha de fractura de base de cráneo.
- Politraumatismo.
- Accidente de alta energía.

En ambulancia de Soporte Vital Básico (SVB) se puede trasladar TCE con GCS mayor de 13.

### Nivel hospitalario

En los Servicios de Urgencia Hospitalarios se continua la atención prestada con anterioridad y se toman las medidas diagnósticas y terapéuticas que no pueden ser tomadas en un ámbito no hospitalario.

La tomografía computarizada (TC) es la prueba de elección para el diagnóstico de lesión intracraneal aguda y a veces se complementa con la radiología de columna cervical sobre todo ante signos de sospecha de afectación de columna cervical. En la Tabla 3 se describen las indicaciones de realización de TC.

De acuerdo a su nivel de conciencia valorado mediante GCS, que nuevamente se revalorará en este momento asistencial, se tomarán las medidas terapéuticas a tomar.

**TCE leve con GCS de 15**

Se mantendrá en observación durante 4h, si no se aprecia deterioro neurológico se puede dar de alta con supervisión durante 24 h. En el caso que en ese periodo de tiempo se produzca algún signo de alarma o disminuya el nivel de conciencia, se realizará TC y será valorado por los neurólogos.

**Tabla 3. Valoración de indicación de tomografía computarizada (TC).**

Categoría	Características	TC (sí/no)
Leve		
1	GCS: 15	NO
2	GCS: 15 + signos de alarma	SI
3	GCS: 13-14 con /sin signos de alarma	SI
Moderado	GCS: 9-12	SI
Severo	GCS: ≤ 8	SI

**TCE leve con GCS de 15, que presente en su evolución algún signo de alarma**

Se realiza TC y se consulta con el servicio de neurología y se mantiene en observación 24 h, monitorizando constantes vitales y reevaluando periódicamente nivel de conciencia (GCS) o la aparición de focalidad neurológica.

Se puede añadir algún tratamiento anti convulsionante y se realizará una valoración neuroquirúrgica.

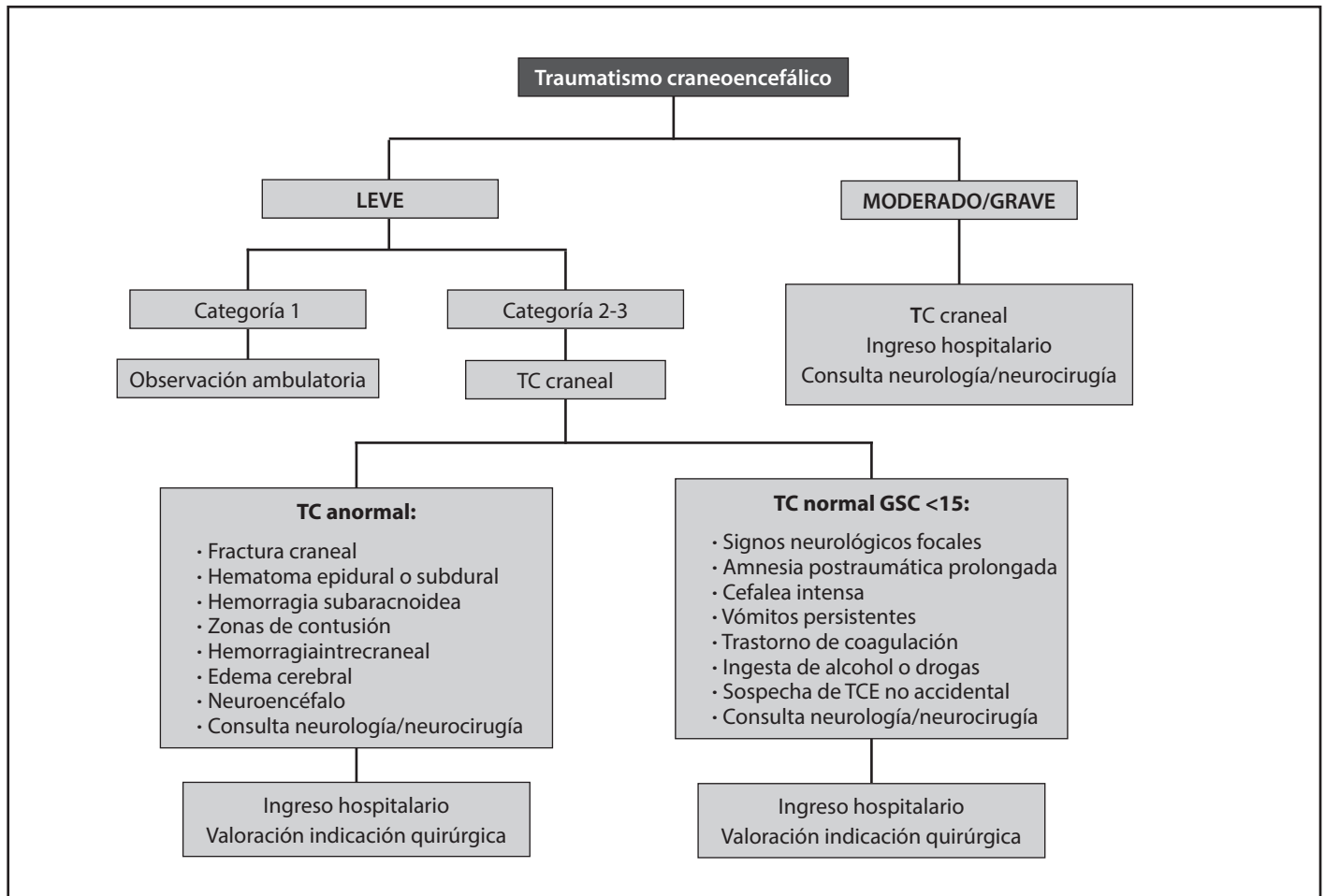
Si los signos de alarma ocurren en pacientes mayores de 65 años, existe cervicalgia o dolor a la exploración, si se trata de un accidente de alta energía o caída de altura, se solicitará además estudio radiológico de columna cervical en tres proyecciones.

**TCE Leve con GCS de 13-14**

Siempre requiere realización de TC craneal y valoración por servicio de neurología.

En estos casos la presencia en el TC de signos de afectación estructural como fractura craneal, hematoma epidural o subdural, hemorragia subaracnoidea, hemorragia intraparenquimatosa con signos de focos contusivos o la presencia de neumo encéfalo, necesita una urgente

**Figura 2. Estrategia de actuación ante un traumatismo craneoencefálico (TCE).**



valoración neuroquirúrgica para establecer las medidas terapéuticas acordes a sus lesiones.

En el caso de TC normal, pero en casos en que persistan signos de alarma también será necesario un examen por parte del servicio de neurología que determine las acciones a realizar incluyendo el ingreso hospitalario.

En presencia de TCE moderado o grave precisara de la coordinación de los servicios de urgencias, radiodiagnóstico, neurología, neurocirugía e intensivos para dar la mejor respuesta terapéutica y garantizar el mejor resultado neurológico posible.

La Figura 2 describe el algoritmo de actuación ante un traumatismo craneoencefálico (TCE)<sup>9,10</sup>.

## Bibliografía

1. Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. *Acta Neurochir (Wien)*. 2006;148:255-68.
2. McKee AC, Cantu RC, Nowinski CJ, Hedley-Whyte ET, Gavett BE, Budson AE, et al. Chronic traumatic encephalopathy in athletes: Progressive tauopathy after repetitive head injury. *J Neuropathol Exp Neurol*. 2009;68:709-35.
3. Algattas H, Huang JH. Traumatic brain injury pathophysiology and treatment: early, intermediate, and late phases post-injury. *Int J Mol Sci*. 2013;15:309-41.
4. Wijdicks E, Varelas PN, Gronseth GS, Greer DM. Evidence-based guideline update: Determining brain death in adults: Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 2010;74:1911-8.
5. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Early management of patients with a head injury. *SIGN publication N°46*. 2000.
6. Brain Trauma Foundation. Guías para el manejo prehospitalario del traumacraneoencefálico. Brain Trauma Foundation. New York 2000. Proyecto colombiano para el manejo del trauma cerebral.
7. American College of Surgeons, Committee on Trauma. *Advanced Trauma Life Support Manual*. 7th Ed. Chicago: American College of Surgeons; 2004.
8. Wijdicks EF, Bamlet WR, Maramattom BV, Manno EM, McClelland RL. Validation of a new coma scale: the FOUR score. *Ann Neurol*. 2005;58:585-93.
9. Vos PE, Battistin L, Birbamer G, Gerstenbrand F, Potapov A, Prevec T, Stepan ChA, Traubner P, Twijnstra A, Vecsei L, von Wild K; European Federation of Neurological Societies. EFNS guideline on mild traumatic brain injury: report of an EFNS task force. *Eur J Neurol*. 2002;9:207-19.
10. Levin HS, Diaz-Arrastia RR. Diagnosis, prognosis, and clinical management of mild traumatic brain injury. *The Lancet Neurology* 2015;14:506-17.